

УДК 628.162

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЗРОСТАННЯ ВТРАТ НАПОРУ НА  
ГІДРОАВТОМАТИЧНІЙ УСТАНОВЦІ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ВОДИ СПРОЩЕНОЮ  
АЕРАЦІЄЮ ТА ФІЛЬТРУВАННЯМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ШВИДКОСТІ  
ФІЛЬТРУВАННЯ**

**Є. Л. Шукало**

студент 5 курсу, групи ВiВ-51м, навчально-науковий інститут будівництва та архітектури.  
Науковий керівник – д.т.н., професор Орлов В.О.

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**Розглянуто процес знезалізнення підземних вод на гідроавтоматичній установці, встановлено залежність між швидкістю фільтрування води і зростанням втрат напору у фільтруючій засипці протягом фільтроциклу.**

**Ключові слова:** знезалізнення, фільтрування, аерація, гідрозатвор, сифон.

**Рассмотрен процесс обезжелезивания подземных вод на гидроавтоматической установке, установлена зависимость скорости фильтрования и роста потерь напора в фильтрующей загрузке на протяжении фильтроцикла.**

**Ключевые слова:** обезжелезивание, фильтрование, аэрация, гидрозатвор, сифон.

**The process of iron removal of groundwater in the hydro unattended installation, the dependence of the filtration rate of growth of head loss in the filter media during the filtration cycle.**

**Keywords:** iron removal, filtration, aeration, water seal, siphon.

**В теперішній час вода розцінюється не лише як природний ресурс, вона має виражену соціальну значущість, оскільки наявність достатньої кількості води належної якості є одним з основних чинників безпечних умов життя та сталого розвитку держави. Внаслідок незадовільної водогосподарської діяльності погіршується якість води основних джерел централізованого водопостачання. Тому, покращення якості води – одне з найважливіших народногосподарських завдань сьогодення[1].**

Підземні води часто містять підвищений вміст заліза ( для питної води нормативний вміст складає 0,2 мг/дм<sup>3</sup>). Надмірна кількість заліза, у питній воді з підземних джерел, негативно впливає на стан здоров'я людини, спричиняє появу неприємного запаху, каламутності, забарвлення води, призводить до заростання водопровідних труб, є причиною погіршення умов експлуатації водопровідних систем, неякісного функціонування текстильної, харчової, паперової, хімічної та інших галузей промисловості. Тому актуальності набуває проблема видалення підвищеного вмісту заліза з води за допомогою сучасних фізико-хімічних методів та обладнання.

Різні форми і концентрації заліза, що знаходяться в природних водах, зумовило необхідність розроблення низки методів, технологічних схем і установок знезалізнення води. У підземній воді залізо зазвичай знаходиться у формі розчину бікарбонату частково гідролізованого. Вода в цьому випадку спочатку прозора, але, перебуваючи на повітрі, двовалентне залізо окислюється і вода набуває бурого відтінку.[2]

Знезалізнюють воду реагентними, безреагентними, катіонообмінними та біохімічними методами. Перші два методи належать до фізико-хімічних методів і передбачають окислення двовалентного заліза: для реагентних методів – хлором і його похідними та іншими; для

безреагентних методів – киснем повітря. Метод катіонного обміну полягає в обміні катіонів заліза на катіони натрію та водню завдяки спеціальним завантаженням фільтра. Біохімічний метод передбачає заселення на відповідному носії спеціальних залізобактерій з подальшим фільтруванням на спеціальних фільтрах [2,3].

**На кафедрі водопостачання, водовідведення та бурової справи**, для спрощення експлуатації та підвищення надійності роботи знезалізнюючих фільтрувальних установок професором Орловим В.О. та ін. були розроблені гідроавтоматичні фільтрувальні установки призначені для знезалізнення води підземних джерел із загальною концентрацією заліза до 5...10 мг/л. Знезалізнення води на установці здійснюється за методом спрощеної аерації і фільтрування [3,4].

**Нами проведені дослідження**, в лабораторних умовах, знезалізнення води на гідроавтоматичній установці, із спрощеною аерацією та фільтруванням крізь шар пінополістирольної засипки.

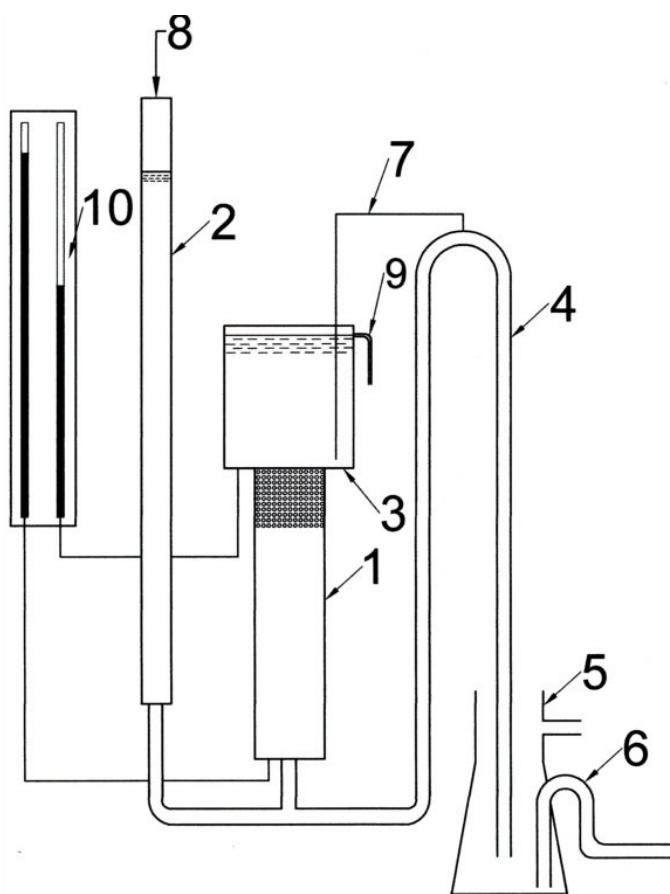


Рис.1 Гідроавтоматична установка для знезалізнення води.

1 – фільтрова колона; 2 – повітровідділювач; 3 – бачок очищеної води; 4 – промивний сифон; 5 – гідрозатвор; 6 – сифон спорожнення гідрозатвора; 7 – повітряна трубка зливу вакууму; 8 – подача вихідної води; 9 – відведення очищеної води; 10 – п'єзометри.[5]

**Дослідження проводились** при швидкості фільтрування в межах 8...14 м/год. Інтенсивність промивки фільтраційної засипки – 9...14 л/(с·м<sup>2</sup>), а тривалість промивки – 8...9 хв. Максимальні втрати напору за весь час проведення досліджень становили 95 см. За результатами досліджень була побудована залежність зростання втрат напору від швидкості фільтрування (рис. 2).

Для контролю за величиною втрат напору в фільтраційній засипці служать п'єзометри, один з яких приєднаний до низу промивного баку, а інший – до низу фільтра. Для затримання зерен пінополістиролу у верхній частині фільтруючої колони встановлена утримуюча решітка, виготовлена з мідної сітки, з розміром отворів 0,7 мм, яка встановлена в місці приєднання фільтрувальної колони до баку промивної води.

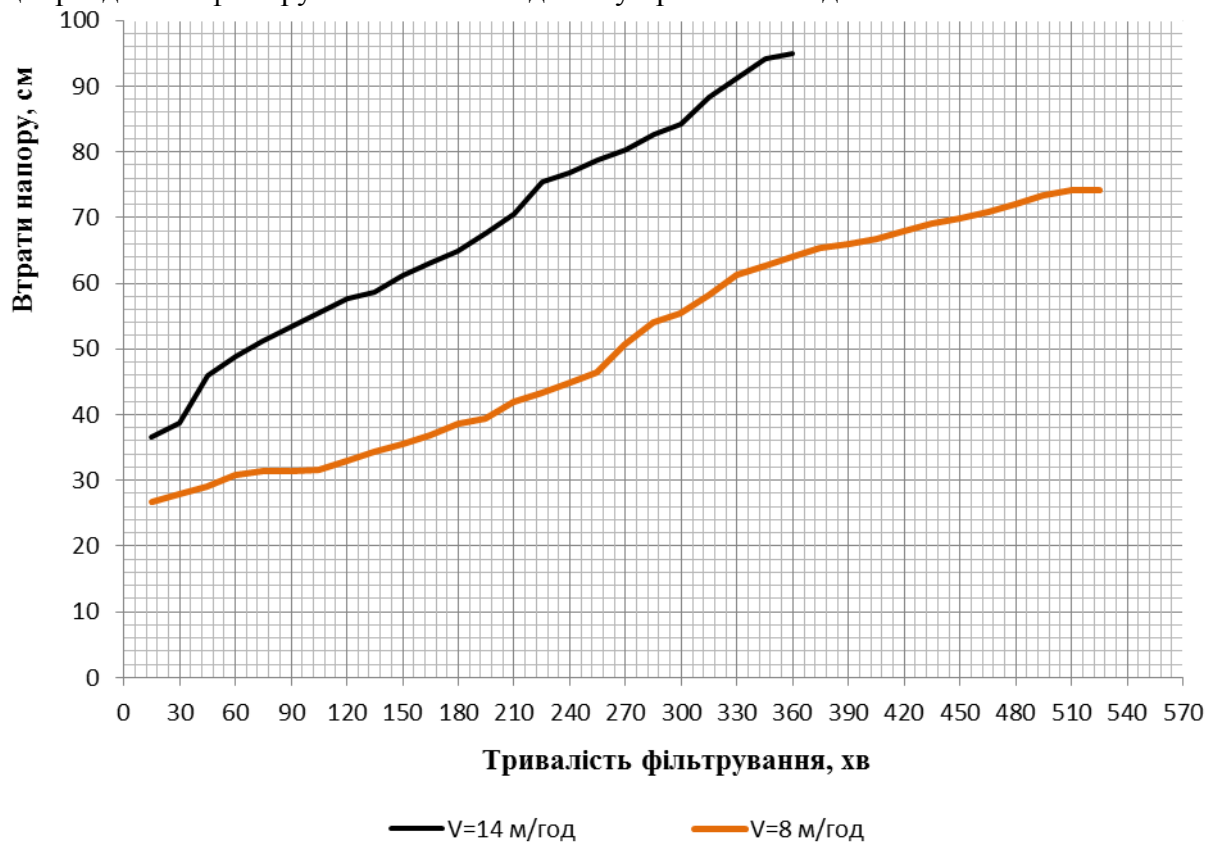


Рис. 2 Графік залежності зростання втрат напору від швидкості фільтрування.

Виходячи з графіку можна зробити висновок, що при великих швидкостях фільтрування втрати напору у фільтруючій колоні стрімко зростають і колюматація фільтруючого матеріалу настає швидше. Тому фільтрування при швидкості 15 м/год і більше не є доцільним, оскільки збільшуються витрати на власні потреби установки. Тому при необхідності очистки великих об'ємів води необхідно збільшувати кількість установок для забезпечення необхідного режиму їх роботи. Також одним із шляхів вирішення цієї проблеми – є зміна певних конструктивних елементів установки, наприклад збільшення діаметру фільтрувальної колони, що дозволить очищувати однакову кількість води при менших швидкостях.

Пошук нових методів вирішення цієї проблеми є метою подальших наукових досліджень.

1. Орлов В.О. Знезалізнення підземних вод спрощеною аерацією та фільтруванням. Монографія. – Рівне: НУВГП, 2008. – 158 с.
2. Орлов В.О., Зошук А.М., Мартинов С.Ю. Пінополістирольні фільтри в технологічних схемах водопідготовки. – Рівне: РДТУ, 1999 – 144 с.
3. Орлов В.О., Квартенко О.М., Мартинов С.Ю., Гордієнко Ю.І., Знезалізнення підземних вод для питних цілей. – Рівне: УДУВГП, 2003. 155с.
4. Сафонов Н. А., Квартенко А. Н., Сафонов А. Н. Самопромывающиеся водоочистные установки. Монография - Ровно: РГТУ, 2000. 155 с.